

**EXPERIMENTACIÓN EN EDUCACIÓN: EL PROBLEMA MATEMÁTICO COMO  
HERRAMIENTA PARA EFECTUAR TRANSPOSICIONES DIDÁCTICAS  
EL CASO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA “TABLA DEL DOS”**

**Guadalupe Haydeé Mascareño Gallegos**

Secretaría de Educación y Cultura

**Oscar Jesús San Martín Sicre**

Universidad Pedagógica Nacional

Centro Pedagógico del Estado de Sonora.

**Resumen**

*Se presentan los componentes del diseño de una propuesta didáctica elaborada con apego a los lineamientos teóricos provistos por la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, por lo que la propuesta contiene: Motivación de tipo cognoscitivo, actividades lúdicas, planteamiento de problemas significativos, desarrollo de diversas actividades de aprendizaje que propician las acciones cognitivas de los alumnos, la formulación de sus descubrimientos, los procesos de validación de conocimiento y las características de las intervenciones pedagógicas. Se intenta verificar la hipótesis de que los estudiantes de II grado de educación primaria son capaces por si mismos de construir la llamada “tabla del dos” cuando para ello se siguen las especificaciones teóricas provistas por la escuela constructivista del citado autor. También se intenta investigar si es o no factible adelantar la “enseñanza” de algunos contenidos escolares. La aplicación experimental de la propuesta se realizará en la Escuela Vicente Lombardo Toledano a partir de enero del 2001.*

**Marco referencial**

A partir de la implementación del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica en el año de 1992, el maestro de Educación Primaria comienza a recibir un conjunto de materiales educativos, (paquetes didácticos) que tienen como propósito central el auxiliarlo para la puesta en marcha y el manejo en el aula del llamado enfoque didáctico constructivista para la Educación Básica.

Dichos “paquetes didácticos” se componen de diversos elementos, a saber: programas de estudio, avances programáticos, libros para el alumno, libros para el maestro, ficheros de actividades de aprendizaje, etc.

Con respecto a estos materiales, se tiene en particular que los llamados “libros del maestro” invitan a los profesores de primaria a socializar los resultados de su práctica docente, y a proponer y enviar a la SEP, iniciativas para mejorar el material provisto en dicha paquetería.

Estas propuestas usualmente se derivarían de los resultados extraídos de la puesta en práctica en el aula de los materiales didácticos de la SEP o de las modificaciones o transformaciones de los mismos realizadas por los maestros al aplicarlas en su práctica docente cotidiana en sus respectivos grupos.

Sin embargo, el trabajo de investigación educativa aquí presentado trasciende o supera estas instancias o niveles de participación. Ciertamente intenta incidir sobre el mejoramiento de la práctica docente del profesor de educación básica, pero lo hace a través del diseño teórico de una propuesta de intervención pedagógica y mediante la realización en el aula de un experimento

educativo sustentado en prácticas metodológicas de corrientes actuales de investigación en Matemática Educativa.

La estructura de la propuesta didáctica y los supuestos teóricos que la sustentan ya están elaborados y se describirán mas adelante.

La aplicación experimental de la didáctica teórica se realizará a partir de enero del 2001 en la Escuela Vicente Lombardo Toledano, ubicada en el extremo norte de la ciudad.

Se trabajará en un grupo vespertino del II Grado de Educación Primaria. Este grupo está compuesto por 31 estudiantes. La mayoría de estos alumnos provienen de clases económicamente desfavorecidas. Se espera tener los resultados de la aplicación experimental a finales del mismo mes para que de este modo puedan ser presentados durante la realización de las actividades de la XI Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas.

### **Estructura y contenido de la propuesta didáctica**

La propuesta didáctica está diseñada conforme a los lineamientos teóricos que se desprenden de la “Teoría de las situaciones didácticas” de Guy Brousseau y contiene los siguientes elementos típicos del diseño de tales estrategias en sus modalidades didácticas y a-didácticas.:

#### 1) Objeto de aprendizaje.

Construcción de la “tabla del 2”, esto es, se espera que los alumnos, puedan construir los primeros diez múltiplos del número dos, arreglados de manera tal como se han presentado en la enseñanza tradicional de este tópico, esto es,  $2 \times 1 = 2$ ,  $2 \times 2 = 4$ , etc.

#### 2) Actividades para promover en el estudiante una motivación de tipo intrínseco.

Se intenta lograr una actitud en el estudiante, que le entusiasme e impulse a la realización de las actividades de aprendizaje necesarias para que por si mismo sea capaz de construir el objeto de aprendizaje.

Con este fin se ha diseñado un juego consistente en una competencia entre los alumnos y el maestro donde el ganador será aquel que “adivine” mas rápidamente el número de puntos contenidos en arreglos reticulares de puntos.

#### 3) Planteamiento de un problema significativo que iniciará la actividad cognitiva de los alumnos.

Una vez despertada la curiosidad cognitiva de los estudiantes, se plantearán problemas cuyas respuestas conduzcan precisamente a la construcción del objeto de aprendizaje. Estos problemas podrán ser de naturaleza o aplicación práctica o de carácter recreativo.

Se ejemplifica el primer caso: “Un jardinero desea construir un cerco utilizando dos tablas horizontales largas apoyadas (según se necesite) en dos, tres, cuatro, etc. postes verticales que las sostengan. Si para unir una tabla horizontal con un poste vertical se utiliza un clavo, entonces:

##### a) ¿Cuántos clavos necesitará para unir dos tablas y tres postes?

- b) ¿Cuántos clavos necesitará para unir dos tablas y seis postes?
  - c) Como el jardinero recibe muchos pedidos de cercos, entonces le convendría tener una tabla donde se registrarán todas las combinaciones de tablas, postes y clavos a fin de no estar averiguando lo mismo en cada nuevo pedido, ¿podrías ayudar al jardinero a construir esta tabla?
- 4) Utilización de materiales manipulativos concretos para propiciar la actividad cognoscitiva del estudiante y que el alumno reflexione sobre sus propias operaciones mentales.

Para proveer al desarrollo de la actividad manipulativa de los alumnos se ha diseñado un conjunto de tarjetas de forma cuadrada de 5 cm. de lado que han sido construidas con láminas de acetato transparente y que contienen el dibujo de 2, 3, 4, etc, segmentos rectos paralelos.

- 5) Desarrollo por parte de los estudiantes organizados en equipos de investigación, de las actividades cognoscitivas tendientes a la resolución del problema planteado (Ensayo y error, elaboración de conjeturas, recuperación de conocimientos previos, puesta a prueba de conjeturas, estimaciones, etc.
- 6) Elaboración o representación por parte de los estudiantes, en su propio lenguaje o simbolismo, de los resultados encontrados por su equipo, como solución al problema planteado.
- 7) Confrontación de los resultados encontrados por los diversos equipos como solución al problema planteado, con el propósito de “validar”, “comprobar” o “negociar” los conocimientos obtenidos o construidos, en clase. (El profesor no valida el conocimiento construido, lo hacen los argumentos y razonamientos pertinentes.)
- 8) Comunicación o enseñanza por parte del profesor con respecto a la forma socialmente instituida o aceptada para la presentación “oficial” o “convencional” de las expresiones o representaciones construidas por los estudiantes en el punto 6.
- 9) Planteamiento de nuevos problemas por parte del profesor, a fin de propiciar la consolidación de un aprendizaje significativo a través de la construcción de nuevos significados para el objeto construido o de aplicaciones (relaciones) de este conocimiento con otros contextos.

### **Marco teórico**

Los principales sustentos teóricos de este trabajo están constituidos por los aportes de la escuela constructivista de Guy Brousseau, y por el sentido especial que en este trabajo se confiere al término de “transposición didáctica” se abordan a continuación.

### **Transposición didáctica**

Aunque el término “transposición didáctica” de Y. Chevallard se refiere a las diversas transformaciones dialécticas del saber o a las distintas presentaciones del mismo: “saber científico”, “saber del programa escolar”, “saber del maestro”, “saber del alumno” etc., en este trabajo con dicho término se alude al hecho de que el contenido constituido por la llamada “tabla del dos” no aparece como un contenido “oficial” del programa de enseñanza para el II grado y al

transferirlo desde grados superiores hasta este nivel, puede entonces pensarse o aceptarse que se está haciendo una “transposición didáctica”. El vehículo para realizarla está constituido precisamente por el planteamiento de un problema adecuado. En este sentido, el problema matemático no solo desempeñaría las funciones de “herramienta” y “objeto” como lo establece R. Douady en sus “Juegos de Marcos y dialéctica Herramienta- objeto” sino que podría propiciar el “adelanto” de contenidos de los programas escolares. Con la realización del experimento se pretende averiguar si es factible o no la realización de tal acción.

### **La teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau**

Del estudio de las obras de psicología y epistemología de Jean Piaget puede extraerse e interpretarse:

- El conocimiento lógico-matemático es un conocimiento constituido por abstracciones, abstracciones de relaciones y coordinaciones que el sujeto cognoscente ha extraído del medio que le circunda como una respuesta adaptativa a los problemas que le plantea el mismo, este conocimiento es construido por y al interior de la mente del sujeto.
- El estudio epistemológico de la construcción social de las ciencias y el estudio psicológico del aprendizaje y desarrollo del niño constituyen disciplinas cuyos resultados de investigación pueden arrojar luz sobre los problemas mutuos.

En base a estas nociones Brousseau construye una teoría para investigar de manera sistemática los procesos de aprendizaje de los objetos matemáticos (conceptos, relaciones, algoritmos, etc) a la que denomina “teoría de las situaciones didácticas”.

Define las situaciones didácticas como: “El conjunto de relaciones establecidas explícita o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, cierto medio (que comprende herramientas y objetos) y un sistema educativo (el profesor) con objeto de que los alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución”.

Por medio de las “situaciones didácticas” intenta convertir el salón de clase en un microlaboratorio a través de una modelación teórica previa del juego de variables didácticas que intervendrán en la situación.

Con la modelación se trata también de conseguir un “control ” y una “reproductibilidad” de las “situaciones didácticas” a fin de propiciar que éstas puedan servir a propósitos predictivos y explicativos propios del conocimiento científico.

La “situación didáctica” se diseña en base a un estudio epistemológico de las condiciones y procesos dialécticos que históricamente se presentaron cuando dicho saber fue construido socialmente y al igual que en la historia, el proceso de construcción de conocimiento considerando al aula como un microlaboratorio, se inicia con el planteamiento de un problema o pregunta, aunque también puede servir a este fin un juego o actividad cognoscitiva. Se advierte aquí la influencia del epistemólogo Gastón Bachelard a quién parafraseamos como sigue: “el conocimiento científico se construye como respuesta a preguntas, si no hay preguntas no hay construcción”.

Una de las labores básicas del investigador consiste en la selección adecuada del problema que iniciará el desarrollo de la “situación didáctica”, este problema debe ser altamente motivante y proveer una motivación de tipo cognoscitivo intrínseca al mismo. Si el investigador consigue despertar el interés de los estudiantes por apropiarse del problema e intentar resolverlo, habrá conseguido lo que Brousseau denomina “devolución del problema”

Además del problema inicial, la “situación didáctica” contiene los siguientes componentes:

- Fases en las que interviene el enseñante a las que denominaremos también situaciones didácticas (sin comillas).
- Fases en las que el profesor renuncia a intervenir y que se denominan situaciones adidácticas.
- Medios de control de la situación: las llamadas “variables didácticas de comando”, el cambio de marcos, etc.
- Obstáculos didácticos consistentes en una transposición al aula de la noción de Bachelard de “obstáculo epistemológico”.

La “situación didáctica” se desarrolla a través de las siguientes etapas:

- “Devolución” del problema.
- Fase adidáctica de acción: Los estudiantes realizan acciones cuyo propósito es resolver el problema.
- Fase adidáctica de formulación: Los estudiantes formulan representaciones de sus hallazgos, descubrimientos o construcciones.
- Fase adidáctica de validación: Los estudiantes argumentan y negocian la validez de sus formulaciones.
- Fase didáctica de institucionalización: El profesor asimila el conocimiento construido en el aula al saber construido científicamente. Uniformiza las distintas representaciones individuales con respecto a las representaciones convencionales admitidas.

Las “situaciones didácticas” de Brousseau suelen contener procesos dialécticos, los cuales se manifiestan por ejemplo en:

- La contextualización, el planteo del problema y su descontextualización en la fase de institucionalización.
- El problema como herramienta – objeto.
- El juego dialéctico entre las diversas fases didácticas y adidácticas.
- Las variables didácticas de comando.
- Los obstáculos didácticos.

### **Bibliografía**

- CINVESTAV, IPN.(1994) Lecturas en didáctica de las matemáticas. Escuela Francesa.
- MASCAREÑO, H.G. (1997). El perfil didáctico constructivista del problema matemático en el libro del alumno de II grado de educación primaria. Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional.
- SAN MARTIN SICRE, O. Elementos para la construcción de algoritmos multiplicativos en la escuela primaria. Memorias de la IX Reunión Centroamericana y del Caribe. La Habana Cuba.